



BAB I

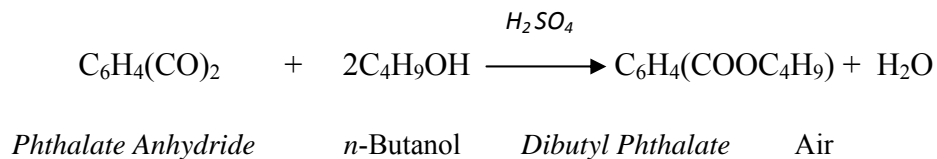
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sebagai salah satu negara berkembang Indonesia banyak melakukan pengembangan di segala bidang, salah satunya adalah pembangunan di bidang industri, termasuk industri kimia. Pasar bebas yang dibuka seluas-luasnya merupakan salah satu alternatif agar terbangun industri yang kompetitif.

Salah satu industri kimia yang dinilai prospektif adalah *plasticizer*. *Plasticizer* merupakan salah satu bahan penunjang bagi industri plastik, khususnya yaitu untuk PVC (*polyvinyl chloride*) yang berfungsi membentuk sifat kekenyalan atau keliatan agar barang-barang dari plastik menjadi kenyal, mudah dibentuk dan tidak mudah pecah atau patah. *Dibutyl phthalate* merupakan salah satu jenis *plasticizer* yang digunakan di Indonesia.

Dibutyl phthalate merupakan salah satu *plasticizer* hasil reaksi antara *phthalate anhydride* dan 2 molekul *n*-butanol dengan reaksi esterifikasi yang disertai pengeluaran air, (Keyes,1975):



Dengan menggunakan katalis asam sulfat, maka reaksi berlangsung cepat, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi samping sangat kecil. Produk yang diperoleh dari reaksi esterifikasi adalah 99% *dibutyl phthalate*.

Pendirian pabrik *dibutyl phthalate* di Indonesia didasarkan oleh beberapa hal sebagai berikut:

- Menciptakan lapangan pekerjaan sehingga dapat mengurangi jumlah angka pengangguran



- Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta dapat menghemat devisa negara
- Mengurangi ketergantungan terhadap negara asing
- Meningkatkan mutu sumber daya manusia (SDM) Indonesia lewat alih teknologi

1.2 Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi pabrik mempengaruhi perhitungan ekonomis maupun teknis dalam suatu prarancangan pabrik. Dalam menentukan kapasitas rancangan pabrik *dibutyl phthalate* ini perlu mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya proyeksi konsumsi *dibutyl phthalate*, kapasitas produksi *dibutyl phthalate* komersial yang sudah ada dan kapasitas minimal atau maksimal yang terpasang.

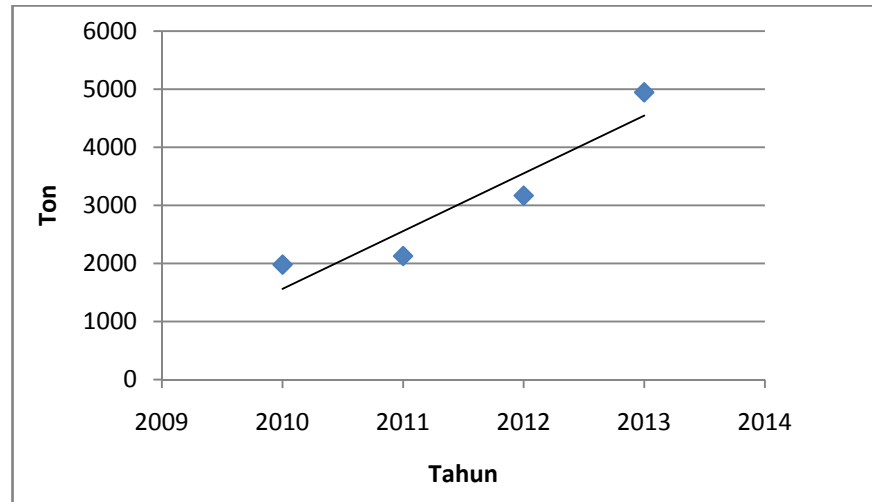
1.2.1 Proyeksi kebutuhan *dibutyl phthalate*

Tabel 1.1. Data Impor Indonesia Terhadap *Dibutyl Phthalate*

Tahun	Jumlah (ton)
2010	1.979,091
2011	2.127,137
2012	3.167,507
2013	4.946,497

(Badan Pusat Statistik, 2010-2013)

Dari Tabel 1.1. kemudian dilakukan regresi linier dan ditunjukkan pada Gambar 1.1 di bawah ini :



Gambar 1.1. Grafik Impor Dibutyl phthalate

1.2.2 Kapasitas produksi yang sudah ada

Di Indonesia pada saat ini terdapat 2 pabrik *dibutyl phthalate*, yaitu : PT. Indo Polimers Adiputra dengan kapasitas 7.200 ton/tahun dan PT. Buana Chemical Industries yang berkapasitas 10.000 ton/tahun (Indochemical'CIC',2013). Sedangkan industri *dibutyl phthalate* di luar negeri ditunjukkan pada Tabel 1.2 :

Tabel 1.2. Data Pabrik Dibutyl Phthalate di Dunia

No.	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1.	Henan Premtec Enterprise Corporation	Henan, China	35.000
2.	Jinan Yuntian Chemical Co., Ltd	Shandong, China	100.000
3.	Dezhou Jupont Chemical Co., Ltd	Shandong, China	6.000



No.	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
4.	Tianjin Kaifengshun Chemicals Co., Ltd	Tianjin, China	120.000
5.	Puyang Yongo Chemical Company Ltd	Henan, China	40.000
6.	Zhengzhou Mahaco Industrial Corp Ltd	Henan, China	36.000

Berdasarkan berbagai pertimbangan di atas, maka diambil kapasitas produksi rancangan pabrik *dibutyl phthalate* yang akan didirikan pada tahun 2020 sebesar 20.000 ton/tahun. Selain untuk pemenuhan kebutuhan *dibutyl phthalate* dalam negeri, produk *dibutyl phthalate* juga diharapkan dapat di ekspor ke beberapa negara lain.

1.3. Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik memberikan pengaruh yang besar terhadap suksesnya suatu usaha industri. Pemilihan lokasi merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan sehingga dalam pemilihan pabrik memperhatikan beberapa hal diantaranya lokasi bahan baku, pemasaran, fasilitas transportasi, utilitas, dan tenaga kerja. Berdasarkan hal di atas, pendirian pabrik *dibutyl phthalate* direncanakan akan didirikan di daerah Gresik dengan pertimbangan sebagai berikut :

1.3.1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku utama yang digunakan untuk produksi *dibutyl phthalate* yaitu *phthalate anhydride* dan *n*-butanol. *Phthalate anhydride* dapat diperoleh dari PT. Petrowidada Gresik, *n*-butanol diperoleh dari PT. Oxo Nusantara Gresik, sedangkan katalis asam sulfat didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik, dan NaOH dari PT. Pindodelli



1.3.2. Pemasaran

Modal utama untuk menentukan keberhasilan suatu industri tidak terlepas dari upaya pemasaran suatu pabrik apabila jauh dari daerah pemasaran akan mempengaruhi biaya produksi dan akan berdampak pada segi ekonomis suatu pabrik. Gresik merupakan salah satu kota industri yang ada di Jawa Timur dimana dikenal dengan kota padat industri, salah satunya industri plastik. *Dibutyl phthalate* merupakan salah satu bahan baku yang digunakan pada industri-industri tersebut, hal ini menunjukkan bahwa daerah pemasaran mempunyai prospek yang baik.

1.3.3. Transportasi

Sarana transportasi merupakan faktor utama yang menunjang ketersediaan bahan baku dan untuk menyalurkan hasil produksi. Sarana transportasi yang baik dapat menunjang keberhasilan suatu pabrik, baik jalur darat maupun jalur laut. Transportasi di daerah Gresik sangat mendukung karena adanya jalan tol yang berhubungan langsung dengan jalur Pantura, bandara Djuanda dan pelabuhan Tanjung Perak, sehingga pemenuhan bahan baku dan pemasaran produk dapat berlangsung dengan mudah.

1.3.4. Utilitas

Utilitas merupakan penunjang utama dalam mendirikan suatu pabrik. Utilitas dan sarana pendukung lainnya sangat mudah didapatkan di Gresik, karena Gresik merupakan kawasan industri. Kebutuhan air dapat diambil dari sungai Brantas.

1.3.5. Tenaga kerja

Tenaga kerja produktif sangat diperlukan dalam industri kimia, tenaga kerja dapat diambil dari perguruan tinggi strata 1 atau diploma 3 yang berpengalaman di bidangnya. Kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi dengan mudah mengingat di Jawa Timur merupakan provinsi yang berpenduduk tinggi

1.3.6. Kebijakan pemerintah

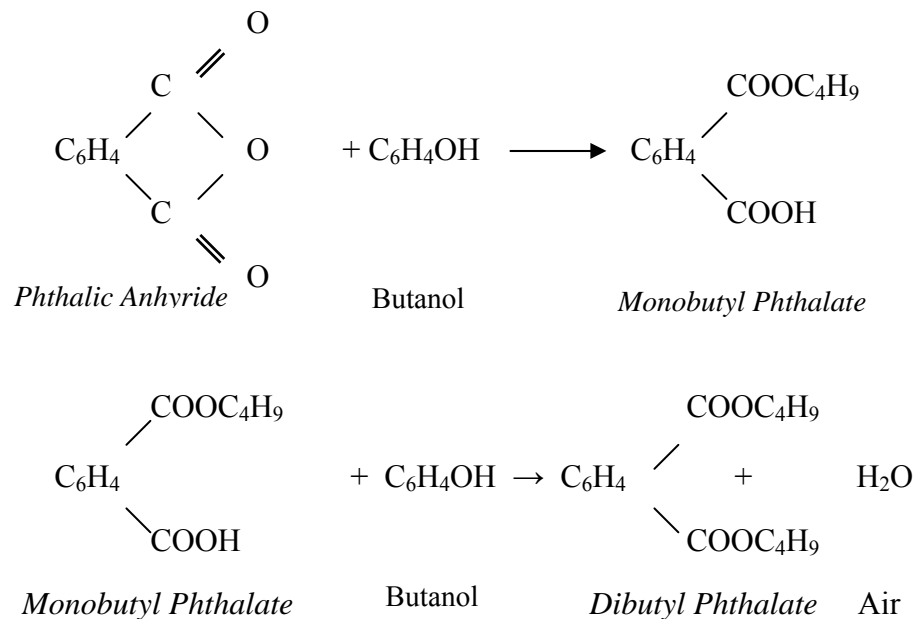
Gresik merupakan kota industri, telah banyak industri lokal maupun asing yang berdiri di sana. Hal ini menandakan perhatian pemerintah terhadap perindustrian cukup baik.

Berdasarkan faktor-faktor di atas maka lokasi pendirian pabrik *dibutyl phthalate* dalam perencanaan ini dibangun di Gresik, Jawa Timur.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Proses pembuatan *dibutyl phthalate*

Proses pembuatan *Dibutyl phthalate* yaitu dengan mereaksikan antara *phthalic anhydride* dan n-butanol dengan reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam sulfat. Reaksi dijalankan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu yaitu 80°C-150°C. Reaksi berlangsung dalam fase cair, dengan persamaan reaksi sebagai berikut (Berman, 1948):



Gambar 1.2 Reaksi Esterifikasi *dibutyl phthalate*



1.4.2. Kegunaan produk

Macam-macam kegunaan *dibutyl phthalate* adalah sebagai berikut:

1. *Plasticizer* pada *vernish nitroselulosa*
2. Pengencer pada industri pasta gigi
3. Pelapis film dan *fiber glass*
4. Pelapis kertas
5. Pelarut pada industri tekstil
6. Pelarut untuk pembuatan parfum

1.4.3. Sifat fisika dan sifat kimia bahan baku dan produk

- **Bahan Baku**

- a. *Phthalic Anhydride*

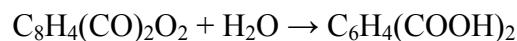
1. Sifat Fisik (Yaws, 1999):

Berat Molekul	: 148,12 g/mol
Warna	: Kristal putih
Fase	: Padat
Titik didih (1atm)	: 284,6°C
Titik leleh	: 131°C
Kemurnian	: 99,65% berat (0,35% air)
Densitas	: 1,33-1,53 g/cm ³
Viskositas	: 11,9 Cp

2. Sifat Kimia

- a. Membentuk asam dengan hidrasi

Phthalic anhydride cair dapat bereaksi dengan air membentuk asam secara eksotermis.

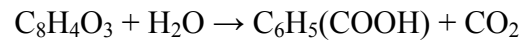


Reaksi *phthalic anhydride* padat berlangsung lambat karena kelaruatannya rendah dan berjalan lambat pada suhu 20°C.



b. Dekarboksiklis

Jika uap air dimasukkan ke *phthalic anhydride* lebur yang mengandung katalis dekarboksilat akan membentuk asam yang sesaat kemudian pecah menjadi asam benzoat dan CO_2 .



b. Butanol

1. Sifat Fisik Butanol (Yaws,1999)

Berat Molekul	: 74,123 g/mol
Titik didih normal	: 117,7°C (pada 1 atm)
Titik beku	: -88,0°C (pada 1 atm)
Titik leleh	: -89,9°C (pada 1 atm)
Viskositas	: 2,95 Cp (20°C)
Temperatur Kritis	: 289,8°C (pada 1 atm)
Densitas (25°C)	: 0,8097 g/cm ³

2. Sifat Kimia Butanol

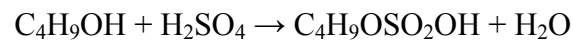
a. Esterifikasi

Jika Butanol direaksikan dengan *phthalic anhydride* menghasilkan *dibutyl phthalate* dengan menggunakan katalis asam sulfat.



b. Dehidrasi

Butanol memberikan campuran 1 dan 2 butanol pada 175-400°C dengan keberadaan katalis *cobalt*. Butil alkohol direaksikan dengan asam sulfat akan membentuk butil asam sulfat.



Bila butil alkohol pada suhu tinggi dengan asam sulfat akan membentuk butil eter.



- **Bahan Pembantu**

- a. **Asam Sulfat**

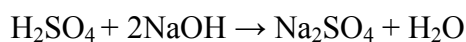
- 1. Sifat Fisik Asam Sulfat (Yaws,1999)

Berat Molekul	: 98 g/mol
Titik didih normal	: 340°C (pada 1 atm)
Viskositas	: 8 Cp
Densitas	: 1,8392 g/cm ³

- 2. Sifat Kimia

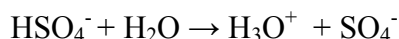
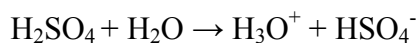
- a. Pembentukan Garam

Asam sulfat bereaksi dengan basa membentuk garam.



- b. Hidrasi

Reaksi hidrasi asam sulfat sangat eksotermis. Asam sulfat adalah zat penhidrasi yang sangat baik. Afinitas asam sulfat terhadap air cukup kuat.



- b. **NaOH**

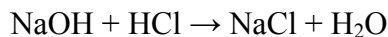
- 1. Sifat Fisik NaOH (Yaws,1999)

Berat Molekul	: 40 g/mol
Titik didih normal	: 1390°C (pada 1 atm)
Titik lebur	: 318 °C
Densitas	: 2,1 g/cm ³

- 2. Sifat Kimia

- a. Pembentukan Garam

Senyawa NaOH sangat mudah terionisasi membentuk ion natrium dan hidroksida. Jika NaOH direaksikan dengan asam maka membentuk garam





- **Produk**

Dibutyl Phthalate

1. Sifat Fisik (Yaws, 1999)

Berat Molekul	: 278,348 g/mol
Kenampakan	: cairan tak berwarna
Titik Didih	: 340°C
Titik leleh	: -25°C (pada 1 atm)
Temperatur Kritis	: 508°C
Tekanan Kritis	: 17,27 atm
Densitas	: 1,0048 g/cc
Viskositas	: 20,3cP (20°C)
Kemurnian	: 99% berat

1.4.4. Diskripsi proses secara umum

Bahan baku *phthalate anhydride* dimasukkan ke dalam *melting tank* bersama dengan asam sulfat untuk dilelehkan menggunakan panas dari uap air. Bahan baku berupa n-butanol dari tangki penyimpanan dipanaskan menggunakan *heat exchanger* untuk mencapai suhu reaksi. Campuran asam sulfat dan *phthalate anhydride* yang berfase cair tersebut diumpankan ke dalam reaktor bersama dengan n-butanol yang telah dipanaskan.

Hasil dari reaktor berupa *dibutyl phthalate*, air dan sisa reaktan. Air dan n-butanol, *dibutyl phthalate*, *phthalate anhydride* keluar dari bagian bawah reaktor berfase cair, kemudian dipisahkan menggunakan separator. Hasil separator bagian atas berupa gas campuran butanol dan air didinginkan kemudian dicampur dengan hasil atas menara distilasi (D-102) dan diumpankan ke dalam menara distilasi (D101) untuk dipisahkan. Hasil atas menara distilasi (D-101) berupa uap air dan sedikit n-butanol dibuang ke udara bebas, sedangkan produk bawah berupa n-butanol dikembalikan ke dalam reaktor. Hasil bawah separator selanjutnya didinginkan dan



diumpangkan ke dalam *netralizer* untuk menghilangkan asam sulfat dengan penambahan NaOH membentuk endapan Na_2SO_4 . Pemisahan endapan dari campuran produk dilakukan menggunakan dekanter. Campuran produk selanjutnya diumpangkan ke dalam menara distilasi (D-102) untuk memisahkan *dibutyl phthalate* dengan sisa reaktan. Produk atas menara distilasi (D-102) berupa campuran reaktan berfase gas selanjutnya dikondensasikan dan dicampur dengan hasil atas separator untuk dijadikan umpan menara distilasi (D-101), sedangkan produk bawah berupa *dibutyl phthalate* fase cair kemudian disimpan dalam tangki penyimpanan. *Dibutyl phthalate* yang terbentuk memiliki kemurnian 99% dan siap untuk dipasarkan.